



INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP57027064 A 19820213
 PD - 1982-02-13
 PR - JP19800102271 19800725
 OPD - 1980-07-25
 TI - OPTICAL THYRISTOR DEVICE
 IN - OOHASHI HIROMICHI
 PA - TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
 EC - G02B6/42C3D ; G02B6/42C7 ; G02B6/42F ; H01L31/111B
 IC - H01L31/02
 CT - JP51021653U U []

© WPI / DERWENT

TI - High sensitivity photo thyristor
 PR - JP19800102271 19800725
 PN - JP57027064 A 19820213 DW198212 009pp
 PA - (TOKE) TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
 IC - H01L29/74 ; H01L31/02
 OPD - 1980-07-25
 AN - 1982-D2350E [12]

© PAJ / JPO

PN - JP57027064 A 19820213
 PD - 1982-02-13
 AP - JP19800102271 19800725
 IN - OHASHI HIROMICHI
 PA - TOSHIBA CORP
 TI - OPTICAL THYRISTOR DEVICE
 AB - PURPOSE: To improve the efficiency of optical coupling and reliability by a method wherein a convex section with a through-hole is formed to a cathode electrode plate of the optical thyristor, a light transmitting body is housed in the through-hole and the optical signal input side of the through-hole is sealed by a light transmitting window in an airtight manner.
 - CONSTITUTION: An optical axes matching jig 28 of a light receiving surface 26 and the light transmitting body 27 is fixed to an outer circumferential section of the light receiving surface 26 of the optical thyristor 21 with a silicon rubber, etc. Optical materials 29a, 29b, which have flexibility and are transparent to optical signals, are attached at both sides of the light transmitting body 27, and settled

THIS PAGE BLANK (USPTO)



as to form the same axis as the 1928. The convex section 32 with the through-hole 31 for passing the light transmitting body 27 is shaped to the cathode electrode plate 30, and a metallic cylinder 34 to which the optical signal transmitting window 33 is thermally melted and mounted is sealed at an upper end of the convex section 32 in an airtight manner through an electric welding method. Accordingly, the light transmitting body 27 is housed in the through-hole 31, a surrounding instrument 35 consisting of an insulating material is set up around the cathode electrode plate 30 and an anode electrode plate 23 and the optical thyristor device is completed.

I - H01L29/74 ; H01L31/02

THIS PAGE BLANK (USPTO)

① 日本国特許庁 (JP)

② 特許出願公開

③ 公開特許公報 (A)

昭57-27064

④ Int. Cl.³
H 01 L 29/74
31/02

識別記号

庁内整理番号
6749-5F
7021-5F

⑤ 公開 昭和57年(1982)2月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑥ 光サイリスタ装置

京芝浦電気株式会社総合研究所
内

⑦ 特 願 昭55-102271

⑧ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑨ 出 願 昭55(1980)7月25日

川崎市幸区堀川町72番地

⑩ 発 明 者 大橋弘通

⑪ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

川崎市幸区小向東芝町1番地東

明 細 書

1. 発明の名称

光サイリスタ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光サイリスタ本体を2枚の電極板で挟み込み、その周囲を絶縁材からなる外囲器で気密に封止してなる光サイリスタ装置において、前記2枚の電極板の一方に外部からの光信号を前記サイリスタ本体の受光面に導くための貫通孔が設けられた凸部を有し、該貫通孔内に光伝送体を収納して該貫通孔の光信号入力側を光透過窓で気密に封止してなることを特徴とする光サイリスタ装置。

(2) 光伝送体は光サイリスタ本体側の径が光信号入力側の径より小さく形成されている特許請求の範囲第1項記載の光サイリスタ装置。

(3) 光透過窓は金属円筒の一端に設けられ、この金属円筒が貫通孔と同軸となるように凸部上に固着されている特許請求の範囲第1項記載の光サイリスタ装置。

(4) 光サイリスタ本体の受光面に、光伝送体の先端部を対向させるための軸合せ治具が設けられている特許請求の範囲第1項記載の光サイリスタ装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は光サイリスタ装置に係り、特に光信号導入部の改良に関する。

主回路と制御回路の間の電気絶縁性、耐誘導障害性が注目され、主に高電圧用途を目的とした、光サイリスタの応用が活発になつている。この種の光サイリスタは、電気トリガ式サイリスタと異なり、発光ダイオード等を光源とした微弱な光信号でトリガしなくてはならないため、光感度を増加させる必要がある。しかし、光感度を増加させると臨界オフ電圧上昇率 (dv/dt 耐量) が低下し、主回路から混入する立上りの急峻な電圧ノイズに対して誤点弧しやすくなる問題があつた。 dv/dt 耐量を犠牲にしないで光感度を増大させることが光サイリスタ設計上、重要な問題となつている。この問題を解決する

には、光サイリスタ本体の光感度を増加させるばかりでなく、光信号を光サイリスタ本体へ効率よく導びくことが大切になる。

第1図は従来の光サイリスタの構造を模式的に示したもので、1は光サイリスタ本体である。そのP側エミッタは金属板2を介して、アノード電極板3に接続している。上記、金属板2は前記サイリスタ本体1と近似した熱膨張率を有するモリブデンやタングステンが使用されており、光サイリスタ本体1を熱的および機械的ストレスから保護している。またサイリスタ本体1のN側エミッタにはアルミニウム等の金属膜4が蒸着しており、その中央部には、所定径の孔をあけて受光面5を露出させてある。この金属膜4の上には、前記金属板2と同様な機能を呈する金属板6を介して、カソード電極板7が設けてある。このカソード電極板7、および金属板6の中央部には、前記受光面5に対向する端部にガラス等の透光体9を熱融着等により気密封止した円筒管8がはめ込んである。そし

なり、光信号の損失が増加する不都合があつた。又上記受光面5と光伝送体15との光軸のずれが生じやすく、これに起因する光信号損失が数10%にもおよぶことがあつた。

本発明は上記事情にかんがみてなされたもので、その目的は熱的および機械的ストレスに対して優れ、しかも光信号に対する光結合効率が高く簡易な構造で信頼性の高い光サイリスタ装置を提供することにある。

以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。第2図は実施例の概略を示す構成図である。同図において21は、光サイリスタ本体である。そのP側エミッタはタングステン板22を介して、アノード電極板23に接続してあり、タングステン板22は、テフロン等の治具24で固定されている。N側エミッタにはアルミニウム等の金属膜25が蒸着してあり、その中央部には所定径 r の孔が明けられ受光面26が露出している。受光面26の外周部には、受光面26と光伝送体27の光軸合せ治具28

て上記構造のサイリスタ本体1の外周部には円筒状セラミック絶縁体からなる外囲器10が前記各電極板3、7に突設されたフランジ11、12によつて支持され気密に固定されている。13、14は平板の冷却フィンで、前記電極板3、7間を挟み込み、サイリスタ本体1を圧接冷却している。これらの冷却フィン13、14にてサイリスタ本体1の動作による数百ワット以上の電力損失の放熱がおこなわれる。また図中15は光信号を導く、光伝送体(ライトガイド)で前記円筒管8に端部をはめ込んで用いる。又16は負荷17に対して、光サイリスタにより断続制御される電力を供給する電源である。

さて、上記構造の装置では、冷却フィン13、14は例えば200~300 Kg/cm^2 以上の圧力でサイリスタ本体1を圧接するものであるから、一般に前記透光体9と受光面5とが密着して熱的および機械的ストレスが各部に及ばないように工夫されている。このため、光伝送体15の端面とサイリスタ本体1の受光面5との間隙が大き

が、受光面26と同軸になるようにシリコーンゴム等で固定されている。光伝送体27の両端には、伸縮性があり、光信号に透明な光学材29a、29bが付着してあり、治具28と同軸になるように固定されている。カソード電極板30には光伝送体27を通すための貫通孔31を有する凸部32が設けてあり、凸部32の上端には、光信号透過窓33が熱融着された金属円筒34が電気溶接法により気密封着されている。このようにして光伝送体27を貫通孔31に収納して、カソード電極板30とアノード電極板23の周囲に絶縁材からなる外囲器35がアーク溶接等により取付けられている。治具36は光源37からの光信号を送る外部光伝送体38と、一体的にパッケージされた前記光伝送体27の光軸合せをおこなうもので、先端に設けられた孔39が貫通孔31と同軸になるように固定してある。なお、第2図では冷却フィンは省略してある。

ところで、電流定格が数百アンペア以上の光

サイリスタは冷却効率を高めるため、実施例のように両面圧接型パッケージに収納するのが一般的である。このようなパッケージにあつては、組立てを一般に手操作によつて行なつていたため各部の軸間に最大1~2mmにも及ぶ位置ずれを生じ、光結合効率の低下の原因となつていた。本実施例では光信号透過窓33と受光面26の間に介在する光伝送体27によつて光軸ずれによる光結合効率の低下を防止することができるため、光信号の損失を大幅に改善することができる。第3図を使い本発明の効果をより詳しく説明する。

第3図において軸aは第2図の光伝送体27の光軸、軸bは受光面26の光軸を、又 Δx は軸a、軸bの位置ずれを表わしている。軸a、bの位置ずれ Δx を吸収したことによつて生じる光伝送体27の傾きを θ 、光伝送体27の長さを l とすると Δx は次式で近似させることができる。

$$\Delta x = l \cdot \sin \theta \quad \dots (1)$$

又、 θ は次のようになる

$$\theta = \tan^{-1}[(d_1 - d_2)/l_1] \quad \dots (2)$$

但し、 d_1 は凸部32の上方で貫通孔31の径を絞つてある部分32aの直径、 d_2 は光伝送体27の直径、 l_1 は上記絞り部32aの軸方向の長さをそれぞれ表わしている。許容できる Δx を大きくするには、 θ は大きい方がよい。

($d_1 - d_2$)を大きくし、 l_1 を小さくすると θ は大きくなるが、($d_1 - d_2$)を極端に大きくすると内部の光伝送体27と外部光伝送体38の光軸ずれが大きくなり好ましくない。又、 θ を余り大きくすると光結合効率がかえつて低下する。光結合効率に、ほとんど影響しない、妥当な θ の値は、実験によれば $\theta \leq 2^\circ$ であり、したがつて、(1)式から $\Delta x = \pm 1$ mmの光軸ずれを吸収するには $l \geq 30$ mmが必要となる。

しかるに直流送電用サイリスタバルブ等を使う電流定格1000~3000Aの大容量サイリスタのカソード電極板は70~100mm ϕ もあり、このカソード電極板を不必要に厚くすることは

冷却効率の低下をまねくばかりか、このような大容量サイリスタを多数直列接続して使う高電圧サイリスタ変換装置全体の重量を増すため、従来この種の大容量光サイリスタのカソード電極板の厚さは10mm程度におさえてあつた。本実施例では、カソード電極板30に凸部32を設け位置ずれ Δx を吸収するに充分な長さの光伝送体27を収納できるように工夫されており、カソード電極板全体を特に厚くする必要がない。また凸部32は冷却フィンにとりつける際位置ぎめ用の治具としても利用できる。具体的に、 $d_2 = 3$ mm ϕ 、 $d_1 = 3.2$ mm ϕ 、 $l = 30$ mm、 $l_1 = 5$ mmのパッケージを制作し、受光面26と外部光伝送体38の間の光信号の損失を20%以下にすることができた。又、本実施例では光伝送体27の両端に光学的に透明で、伸縮性のある光学材29a、29bが使用されており、圧接時の機械的ストレスをこの部分で吸収することができる。

このように本発明によれば、光結合効率を大

幅に改善できるばかりか、従来の大容量電気トリガ式サイリスタと同等な冷却効率を有し、小型、軽量で信頼性の高い大容量光サイリスタ装置を実現することができる。

第4図に他の実施例を示す。この実施例では、光伝送体27として光出力側即ち受光面26に^{の後}対向する側の端部の径を入力側よりも小さくしたものをを用いて受光面に入射する光信号の密度を高くするように工夫してある点で先の実施例と異なる。このようにすると受光面26の径を小さくすることができ、 d_v/d_t 耐量を犠牲にすることなく光感度を高くすることができる。テーパー状の光伝送体27の効果を発揮させるには、その長さ l を長くしテーパー部分の角度をゆるやかにし、テーパー部分での光損失を小さくした方がよい。このような寸法の長いテーパー状光伝送体27を使う時、本発明の効果はより顕著となる。

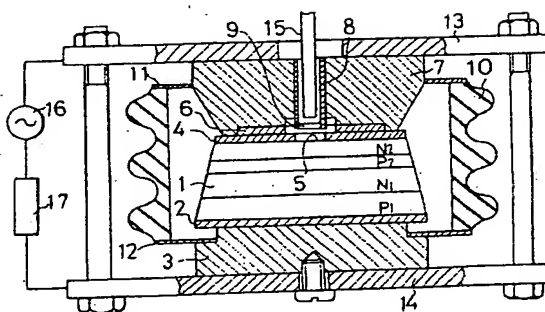
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の光サイリスタ装置の一例を示す断面図、第2図はこの発明の一実施例の光サイリスタ装置を示す断面図、第3図はこの実施例により軸ずれの影響を軽減できることを説明するための図、第4図は別の実施例の光サイリスタ装置を示す断面図である。

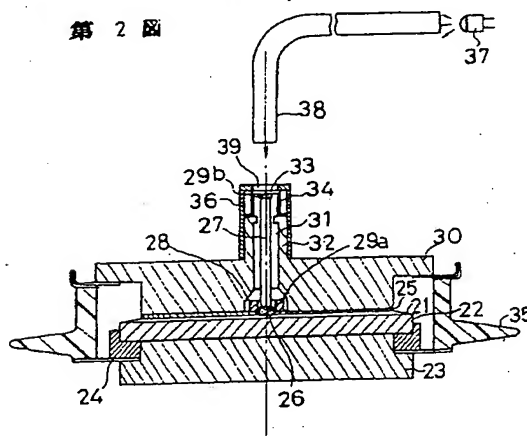
21…光サイリスタ本体、23…アノード電極板、26…受光面、27…光伝送体、28…光軸合せ治具、29a、29b…光学材、30…カソード電極板、31…貫通孔、32…凸部、33…光透過窓、34…金属円筒、35…外囲器。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

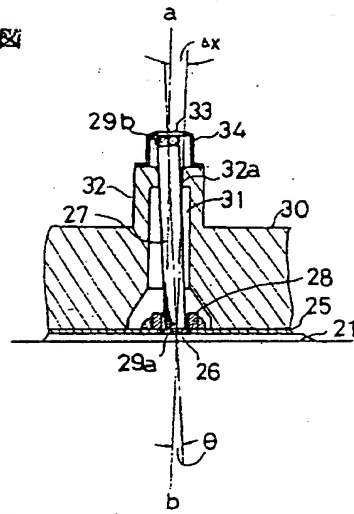
第 1 図



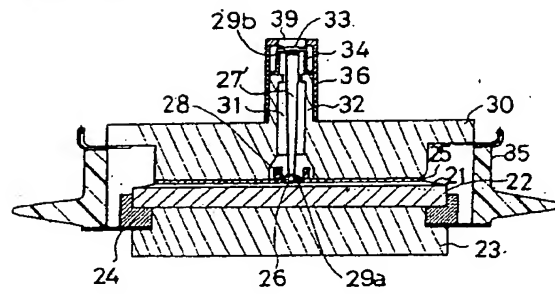
第 2 図



第 3 図



第 4 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)